



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 158 849
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 85103219.3

⑮ Int. Cl. 4: G 21 F 5/00
G 21 C 19/40

⑭ Anmeldetag: 20.03.85

⑩ Priorität: 10.04.84 DE 3413393

⑯ Anmelder: TRANSNUKLEAR GmbH
Postfach 11 00 30 Rodenbacher Chaussee 6
D-6450 Hanau 11 (DE)

⑪ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.85 Patentblatt 85/43

⑰ Erfinder: Srostlik, Peter
Hahnenkammstrasse 2
D-6457 Maintal 4 (DE)

⑫ Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI SE

⑰ Erfinder: Botzem, Werner, Dipl.-Ing.
Wolfswingert 12
D-8755 Alzenau (DE)

⑰ Erfinder: Anspach, Walter, Dipl.-Ing.
Grünaustrasse 11
D-6450 Hanau 9 (DE)

⑲ Vertreter: Nowak, Gerhard
DEGUSSA AG Fachbereich Patente Postfach 1345
D-6450 Hanau 1 (DE)

④ Einsatzkorb für Transport- und Lagerbehälter.

⑤ Es werden auswechselbare Einsatzkörbe (1) für Transport- und Lagerbehälter mit Schächten (2) zur Aufnahme von Kernreaktor-Brennelementen beschrieben, die einfach und preiswert herstellbar sind und trotzdem alle kerntechnischen Bedingungen erfüllen. Dazu ist die kreisförmige Außenwand des Korbes aus Ankerrandsegmenten (4) und Zwischensegmenten (11) zusammengesetzt. Die Schächte bestehen aus neutronengifthaltigen Platten (3), sind mittels zahnartigen Ausarbeitungen (15) miteinander und den Ankerrandsegmenten zusammengesteckt und werden mittels Abstandshalter (8) und Zuganker (6) lösbar zusammengespannt.

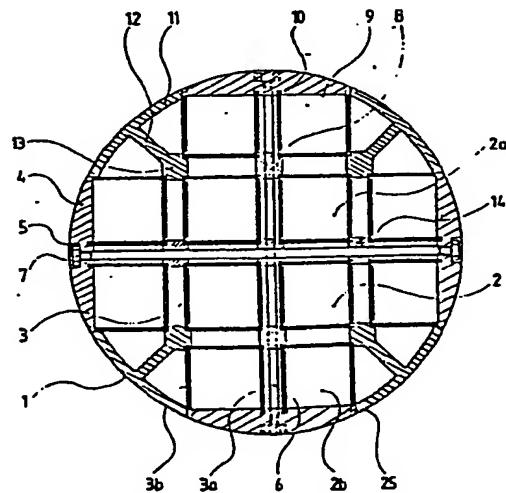


Abb. II

EP 0 158 849 A1

1

TRANSNUKLEAR GmbH
6450 Hanau 11

5

Einsatzkorb für Transport- und Lagerbehälter

10 Gegenstand der Erfindung ist ein runder auswechselbarer Einsatzkorb für Transport- und/oder Lagerbehälter mit Schächten zur Aufnahme von länglichen Kernreaktor-Brenn-elementen.

15 Auswechselbare Einsatzkörbe sind erforderlich, um gleichzeitig mehrere abgebrannte Brennelemente aus Kernreaktoren in einem vorgegebenen Abstand zueinander in Transport- und/oder Lagerbehältern, die beispielsweise als Abschirmbehälter mit Kühlrippen ausgebildet sind, unterzubringen.

20 Dabei sind die erforderlichen Brennelementpositionen im Einsatzkorb als Schächte ausgebildet, die der Querschnitts-form der Brennelemente angepaßt sind.

25 Einsatzkörbe müssen ausreichend stabil gefertigt sein, um den mechanischen Belastungen während ihrer Handhabung beim Beladen, während des Transportes und bei Störfällen, z.B. beim Absturz, standzuhalten. Sie müssen ferner in der Lage sein, die Nachzerfallswärme von den im Einsatzkorb befindlichen Brennelementen an die Wand des Transportbehälters abzugeben. In der Regel ist der Einsatzkorb mit sogenann-ten Neutronengiften zur Kritikalitätskontrolle versehen.

30
35 In der DE-GM 78 33 030 ist ein Einsatzkorb als Gußkörper-
b schri ben. Nachteilig ist hierbei, daß eine sehr aufwen-dige Gießform erforderlich ist,

1

die insbesondere bei kleinen Stückzahlen die Fertigungskosten stark belasten. Ferner sind der Gestaltung durch gießtechnische Erfordernisse enge Grenzen gesetzt. Reparaturen sind nur in geringem Maße möglich, besonders Fertigungstoleranzen können nur schwer eingehalten werden. Bei Fehlgüssen entstehen hohe Ausschußkosten.

10

Es sind auch Einsatzkörbe für Transportbehälter bekannt, die als Schweißkonstruktion ausgeführt sind. Um die erforderliche Festigkeit zu erreichen, sind Schweißnähte mit großem Querschnitt erforderlich. Diese verursachen Wärmespannungen und Verzüge durch die von den Brennelementen abgegebene Nachzerfallswärme, welche bereits bei der Auslegung der Schachtabmessungen und bei der Kritikalitätsberechnung berücksichtigt werden müssen. Es resuliert als weiterer Nachteil eine schlechte Ausnutzung des Korbquerschnittes bzw. die Unterbringung einer nur verhältnismäßig geringen Anzahl von Brennelementen im Korb bzw. dem Transportbehälter. Die Fertigung einer derartigen Korbkonstruktion ist wegen der besonderen Ansprüche an die Schweißnähte aufwendig, die Nacharbeitskosten - soweit Nacharbeit überhaupt möglich - sind hoch, ebenso die Ausschußkosten.

25

Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, einen runden auswechselbaren Einsatzkorb für Transport- und/oder Lagerbehälter mit Schächten zur Aufnahme von länglichen Kernreaktor-Brennelementen zu schaffen, der eine große Volumenausnutzung für die Brennelemente ermöglicht, kritikalitätssicher aufgebaut ist, die Nachzerfallswärme an die Wand des Transportbehälters gut abgibt, einfach und in großen Stückzahlen besonders rationell, mit hoher Präzision und preiswert herstellbar ist, wobei die Ausschußkosten weitgehend vermieden werden können, und der besonders reparatur- und umbaufrundlich gestaltet ist.

1

Die Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die kreisförmige Außenwand des Korbes aus Ankerrandsegmenten und Randzwischensegmenten zusammengesetzt ist, daß die 5 Schächte aus neutronengifthaltigen Platten mittels an den Platten befindlichen zahnartigen Ausarbeitungen untereinander bzw. mit in den Ankerrandsegmenten befindlichen Aus- sparungen verzahnt zusammengesteckt sind, daß die Abstände 10 der Schächte untereinander durch kreuzförmige Abstandshalter und durch Abstandshalter, die über Stege mit dem Rand- zwischensegment verbunden sind, fixiert sind, daß die zu- 15 sammengesteckten Schächte quer zur Erstreckungsrichtung der Schächte über Zuganker, die durch Bohrungen der kreuz- förmigen Abstandshalter geführt sind und deren Widerlager die Ankerrandsegmente darstellen, zu einer festen Einheit lösbar zusammengespannt sind.

In einer hinsichtlich der Einführung von Brennelementen 20 besonders günstigen Ausgestaltung des Einsatzkorbes ist an der oberen Stirnseite der fest zusammengespannten Einheit ein Kopfstück befestigt, das Durchführungsöffnungen ent- hält, die in Geometrie und Position den Schächten ent- 25 sprechen, wobei die Durchführungsöffnungen Aufweitungen als Einführungshilfe für die Brennelemente aufweisen.

In manchen Fällen ist es besonders vorteilhaft, wenn die 30 fest zusammengespannte Einheit mit einem Boden, der mit Bohrungen zur Aufnahme von Endfittings, die sich an den Brennelementen befinden, versehen ist.

Weiterhin ist es günstig, wenn die Ankersegmente und/oder 35 die Randzwischensegmente mit den Stegen und/oder die Ab- standshalter sich aus neutronengifthaltigem Material zu- sammensetzen und das neutronengifthaltige Material aus einer Bor-Aluminiumlegierung besteht.

1

Anhand der schematischen Abbildungen I bis V soll der erfindungsgemäße Einsatzkorb beispielhaft näher erläutert werden.

5

Es bedeuten Abb. I: Einsatzkorb-Längsschnitt,
Übersicht;

10

Abb. II: Einsatzkorb-Querschnitt,
Übersicht;

Abb. III: Schachtausbildung;

Abb. IV: Schachtplatten-Verzahnung untereinander;

15

Abb. V: Verzahnung Schachtplatte-Ankerrandsegment.

Die kreisförmige Außenwand eines runden Einsatzkorbes (1) aus Aluminiumbasiswerkstoff, Korbhöhe ca. 5 m, Korbdurchmesser ca. 1 m, ist aus Ankerrandsegmenten (4) und Randzwischensegmenten (11) zusammengesetzt. Neutronengifthalige Platten (3) bilden die Aufnahmeschächte (2) zur Aufnahme von bestrahlten Brennelementen (20) aus Druckwasser- bzw. Siedewasserreaktoren. Die Platten (3) sind mittels an den Platten (3) befindlichen zahnartigen Ausarbeitungen (15) untereinander zusammengesteckt. Die in den Außenpositionen befindlichen Schächte (2a) werden aus drei zusammengesteckten Platten und der Innenwand der Ankerrandsegmente (4) gebildet, wobei die zahnartigen Ausarbeitungen (15) dieser Platten (3a) in einer glatt durchgehende Nut (10) an der Innenseite (9) des Ankerrandsegmentes (4) geführt sind und die zahnartigen Ausarbeitungen (15) weiterer Platten (3b) mit Aussperrungen (25), die sich im Ankerrandsegment (4) befinden, zusammengesteckt sind. Die Verzahnung ist so gewählt, daß ein Spalt (16) für das Wärmespiel der Platten (3) v rbleibt, welches bei der Ausdehnung durch die Nachzerfallswärme durch die in den Schächten befindlichen Brenn l mente berücksichtigt werd n muß.

1

Das gilt auch für eine Wärmebelastung, verursacht durch ein Schadensfeuer in einer Unfallsituation.

5 Die Schächte (2) untereinander sind durch kreuzförmige Abstandshalter (8) über die gesamte Korbhöhe fixiert. In den Eckpositionen des kreuzförmigen Schachtrasters des Einsatzkorbes befinden sich Abstandshalter (13) in analoger Funktion wie die Abstandshalter (8), nur sind sie über 10 Stege (12) mit dem Randzwischensegment (11) verbunden.

Die Schächte (2) sind radial über Zuganker (6), die durch Bohrungen (14) der kreuzförmigen Abstandshalter (8) geführt sind, und deren Widerlager die Ankerrandsegmente (4) darstellen, zu einer festen Einheit, z.B. durch Muttern (7), die in einer Vertiefung (5) des Ankerrandsegmentes (4) versenkt sind, lösbar zusammengespannt. Zuganker (6) und Muttern (7) sind aus rostfreiem Stahl gefertigt. Es ist zweckmäßig Zuganker (6) in mehreren Ebenen übereinander, z.B. im Abstand von ca. 0,5 m, anzuordnen.

Die gesamte festverspannte, aber lösbare Einheit kann auch aus mehreren übereinander gelagerten Schüssen zusammengesetzt sein, die durch Anker (22) parallel zur Längsachse des Korbes (1) verbunden sind.

Die fest verspannte Einheit ist mit einem Boden (17) verbunden, der entweder angeschraubt ist, oder aber auch mittels einer ausreichenden Anzahl von Ankern (22) befestigt ist. Der Boden (17) enthält Bohrungen (19) zur Aufnahme der unteren Endfittings (21) der Brennelemente (20). Der Boden kann aus Aluminium oder rostfreiem Stahl gefertigt sein.

35 An der oberen Stirnseite (27) der festen Einheit ist ein Kopfstück (23) befestigt, das Einführungsöffnungen (26) enthält, die der Schachtgeometrie und der Schachtposition entsprechen.

1

Die Einführungsöffnungen (26) sind mit Anschrägungen (24) als Brennelement-Einführungshilfe versehen.

5

Der Boden (17), das Kopfstück (2) sowie fallweise die einzelnen Schüsse der zusammengespannten Einheit können mit Hilfe von Stiften (18) in ihrer Position zueinander fixiert sein.

10

Der Boden (17) kann mit einem unterbrochenen Ring (28) versehen sein. Aus dem dadurch gebildeten Wassersammelraum (29) kann das beim Beladen des Einsatzkorbes (1) mit Brennelementen angesammelte Wasser leicht abgepumpt werden.

15

Alle Einzelteile, aus denen der erfindungsgemäße Korb zusammengesetzt ist, können wegen ihrer Handlichkeit und des begrenzten Gewichtes sowie wegen der einfachen Geometrie mit hoher Präzision hergestellt werden. Eine ansonsten fertigungstechnisch erforderliche Überdimensionierung entfällt. Dadurch ist eine optimale Volumenausnutzung für die Brennelemente möglich. So ist die Unterbringung von 12 - 24 Brennelementen ohne Schwierigkeiten möglich.

20

Durch die präzise Herstellungsmöglichkeit der Einzelteile können die Schächte so eng dimensioniert werden, daß eine ausgezeichnete Ableitung der Nachzerfallswässer auch bei großer Brennelementbeladung nunmehr problemlos ist. Da die Innenschächte herausziehbar sind und der Korb rasch zerlegbar ist, können Reparaturen schnell ausgeführt und einzelne Teile bequem ausgewechselt werden. Behälterauschuß entfällt, da alle Einzelteile geprüft werden können. Die Großserienfertigung ist kostengünstig möglich. Die auswechselbaren Schachtplatten ermöglichen fallweise auch die Anpassung der Neutronenvergiftung des Korbes.

1

Überdies kann das aus Einzelteilen bestehende Strukturmaterial ganz oder teilweise aus neutronengifthaltigem Material, beispielsweise aus einer Bor-Aluminiumlegierung, bestehen. Derartige relativ kleine Einzelteile lassen sich auch bei bearbeitungsmäßig schwieriger Legierungszusammensetzung noch hinreichend präzise bearbeiten. Gegenüber einem gegossenen Einsatzkorb oder einem geschweißten Einsatzkorb, lassen sich Einsparungen bis zu 50 % Herstellungs-
10 kosten erzielen.

15

20

25

30

35

1

TRANSNUKLEAR GmbH
6450 Hanau 11

5

10

Patentansprüche:

1. Runder auswechselbarer Einsatzkorb für Transport- und
15 oder Lagerbehälter mit Schächten zur Aufnahme von läng-
lichen Kernreaktor-Brennelementen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die kreisförmige Außenwand des Korbes (1) aus An-
kerrandsegmenten (4) und Randzwischensegmenten (11)
20 zusammengesetzt ist, daß die Schächte (2) aus neutronen-
gifthaltigen Platten (3) mittels an den Platten befind-
lichen zahnartigen Ausarbeitungen (15) untereinander
bzw. mit in den Ankerrandsegmenten (4) befindlichen
25 Aussparungen (25) verzahnt zusammengesteckt sind, daß
die Abstände der Schächte (2) untereinander durch kreuz-
förmige Abstandhalter (8) und durch Abstandshalter (13),
die über Stege (12) mit dem Randzwischensegment (11)
verbunden sind, fixiert sind, daß die zusammengesteckten
30 Schächte (2) quer zur Erstreckungsrichtung der Schächte
über Zuganker (6), die durch Bohrungen (14) der kreuz-
förmigen Abstandhalter (8) geführt sind und deren Wi-
derlager die Ankerrandsegmente (4) darstellen, zu einer
festen Einheit lösbar zusammengespannt sind.

35

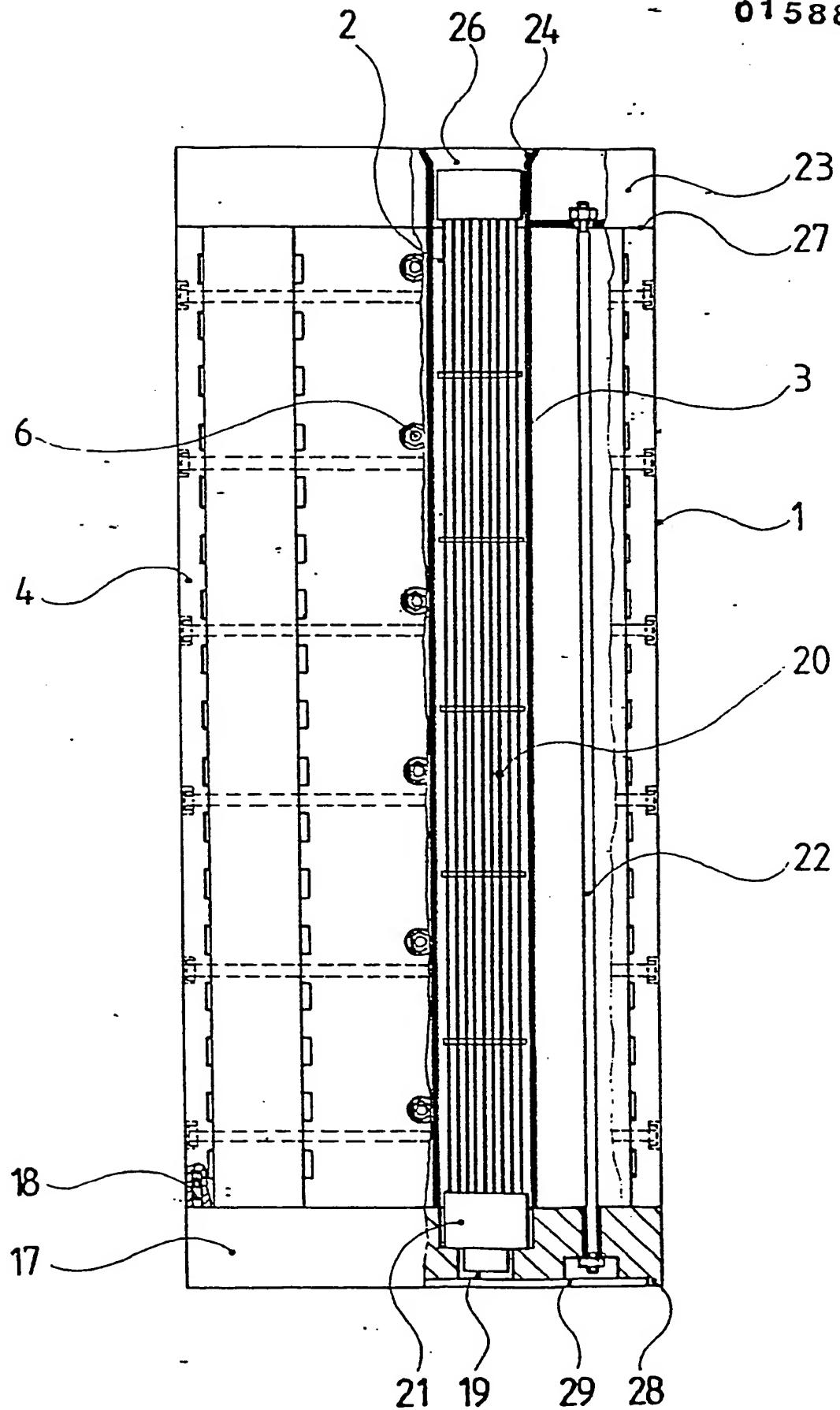
1 2. Runder auswechselbarer Einsatzkorb nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der oberen Stirnseite (27) der fest zusammengespannten Einheit ein Kopfstück (23) befestigt ist, das Durchführungsöffnungen (26) enthält, die in Geometrie und Position den Schächten (2) entsprechen, wobei die Durchführungsöffnungen (26) Aufweitungen (24) als Einführungshilfe für die Brennelemente (20) aufweisen.

5 10 3. Runder auswechselbarer Einsatzkorb nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die fest zusammengespannte Einheit mit einem Boden (17), der Bohrungen (19) zur Aufnahme von Endfittings (21) die sich an den Brennelementen (20) befinden, versehen ist.

15 20 4. Runder auswechselbarer Einsatzkorb nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ankerrandsegmente (4) und/oder die Randzwi- schensegmente (11) mit den Stegen (12) und/oder die Abstandshalter (8,13) aus neutronengifthaligem Material bestehen.

25 30 5. Runder auswechselbarer Einsatzkorb nach den Ansprüchen 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das neutronengifthalige Material aus einer Bor-Aluminiumlegierung besteht.

0158849



0158849

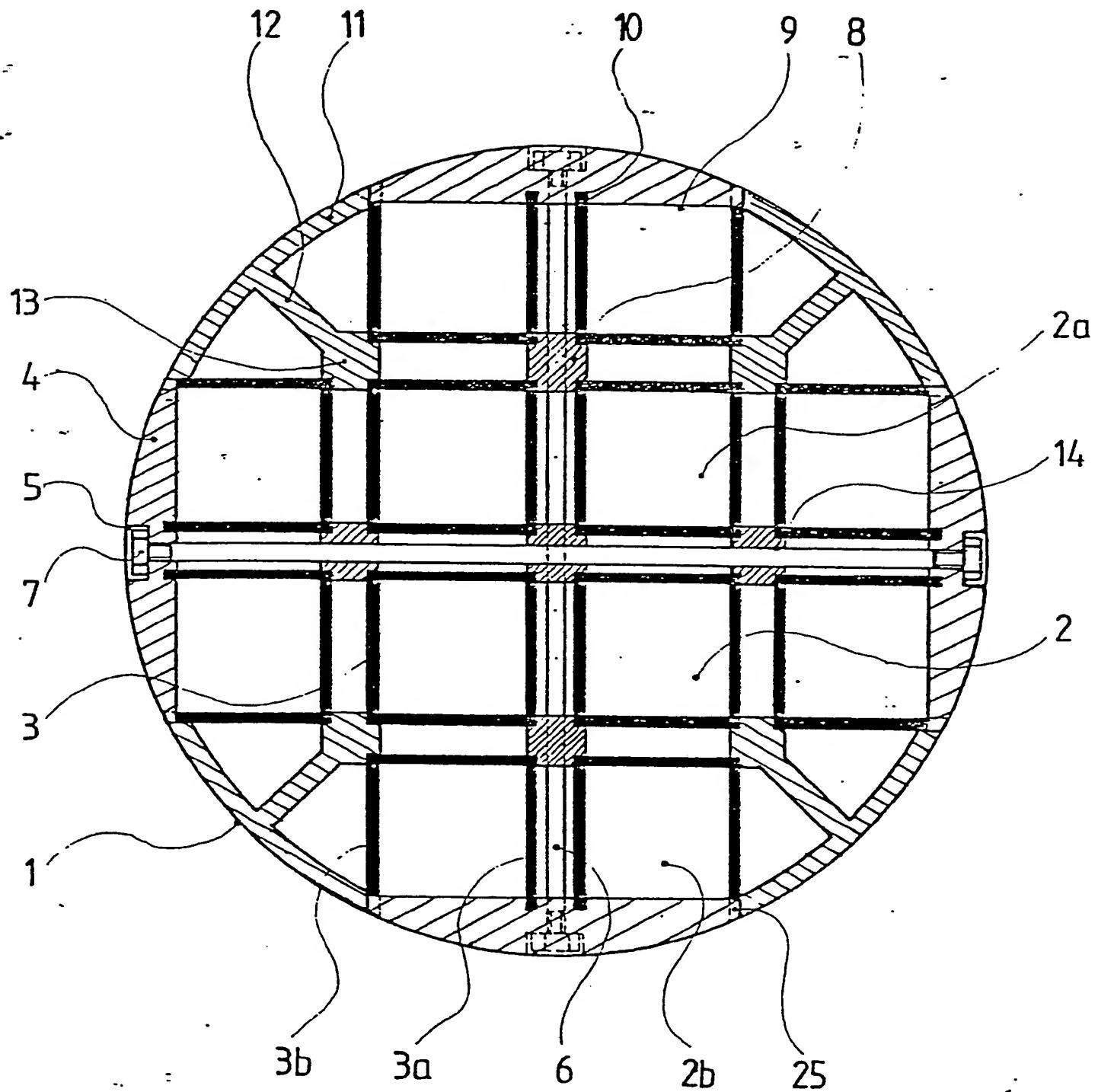


Abb. II

0158849

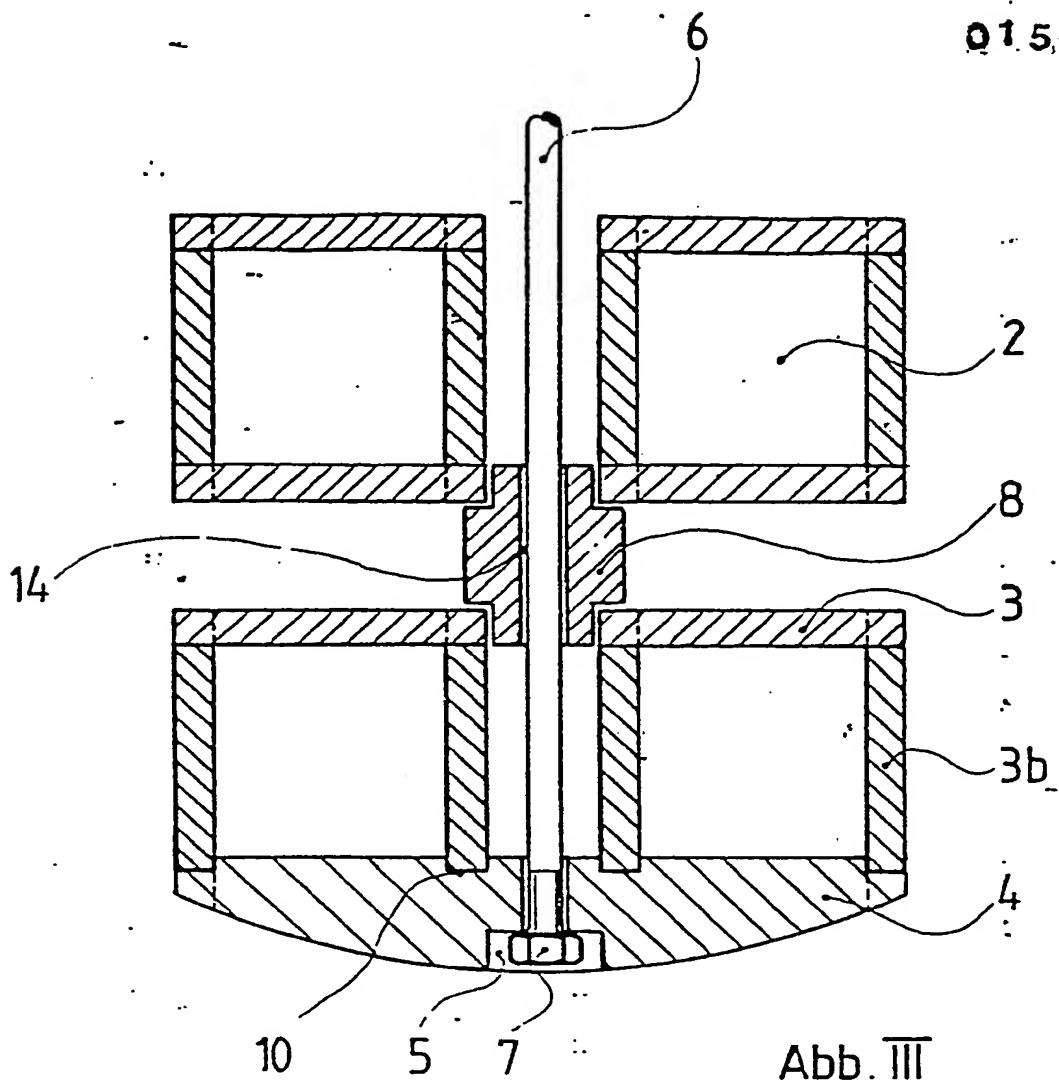


Abb. III

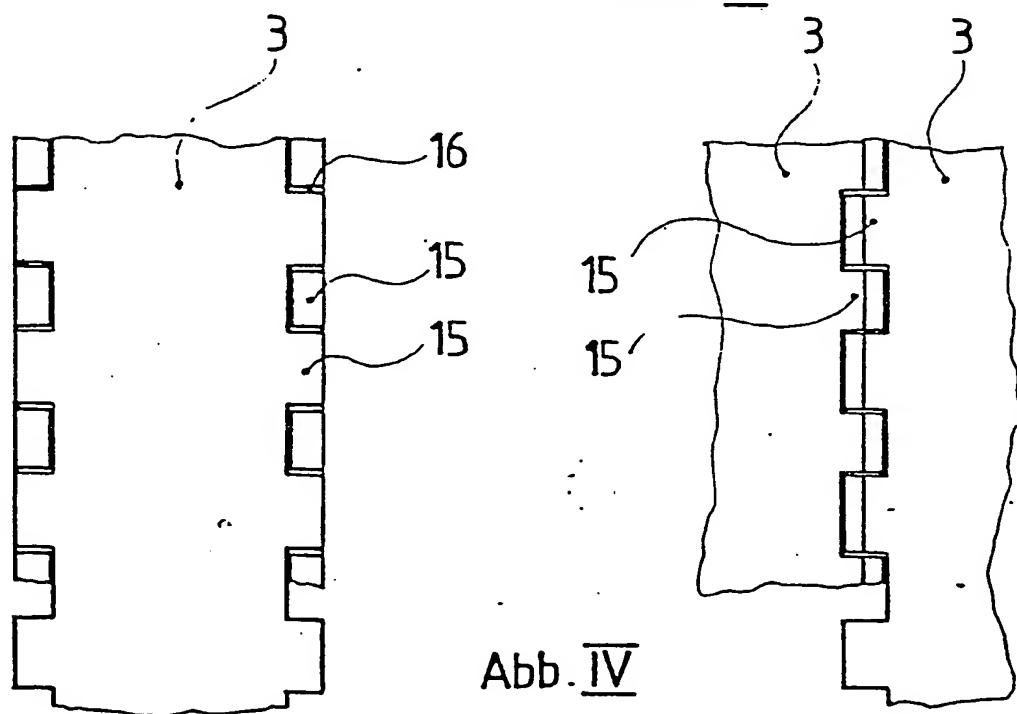
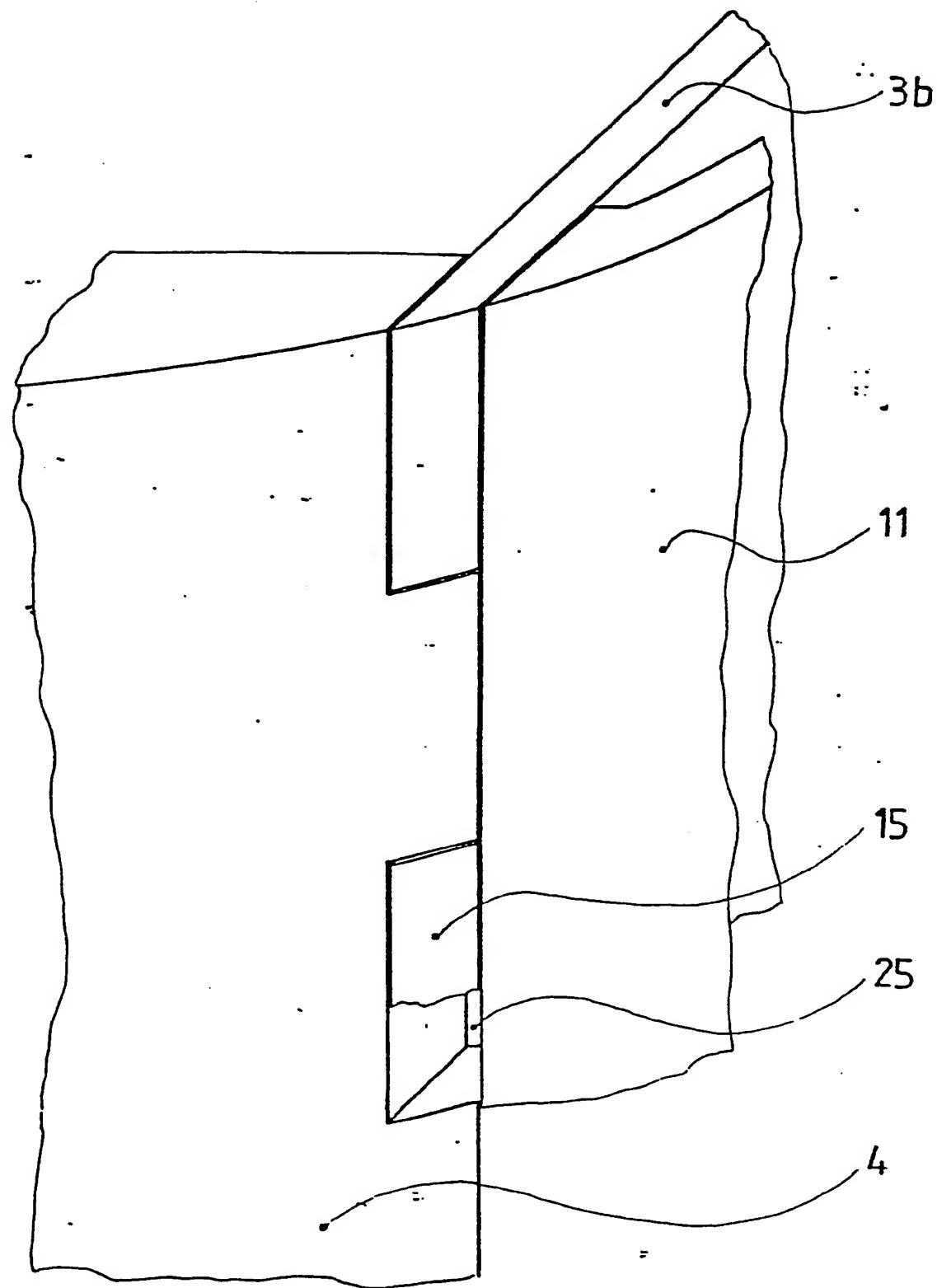


Abb. IV

0158849

Abb. V



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0158849

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 3219

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	EP-A-0 020 948 (CARBORUNDUM) * Seite 4, Zeilen 25-39; Figuren 1,12,13 *	1	G 21 F 5/00 G 21 C 19/40
Y	--- FR-A-2 404 284 (KRAFTWERK UNION) * Seite 4, Zeilen 16-25; Figur 3 *	1	
Y	--- US-A-4 143 276 (BROOKS & PARKINS) * Spalte 2, Zeilen 61-65; Spalte 3, Zeilen 7-23; Figuren 1-6 *	1	
Y	--- CH-A- 622 903 (NUKEM) * Seite 2, Zeilen 32-46; Figuren *	1	
A	--- US-A-3 119 933 (ALLEN) * Spalte 6, Zeilen 13-34; Figuren 1,3,5,6 *	1	G 21 F 5/00 G 21 C 19/00
A	--- US-A-4 124 445 (MOLLON) * Spalte 2, Zeilen 38-42; Figuren 1,2 *	2	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			

Recherchenort
DEN HAAG

Abschlußdatum der Recherche
01-07-1985

Prüfer
KAVCIC D.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

- X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
- Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
- A : technologischer Hintergrund
- O : nichtschriftliche Offenbarung
- P : Zwischenliteratur
- T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : altes Patentdokument, das jedoch erst am oder

nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

D : in der Anmeldung angeführtes Dokument

L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein-
stimmendes Dokument